บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการกรองน้ำเสียที่มีเศษคอนกรีตเป็นสารกรอง

ดำเนินการทดลองโดยใช้เศษคอนกรีต ขนาด 1.0 และ 2.8 มิลลิเมตร โดยที่แต่ละขนาดใช้อัตรากรอง 2 อัตรา คือ อัตรากรอง 1 และ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง ความสูงของชั้นกรอง 80 เซนติเมตร ใช้เวลาเดินระบบ 48 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงดังภาคผนวก ก โดยมีรายละเอียดการกำจัดมลสาร ดังต่อไปนี้

4.1.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง

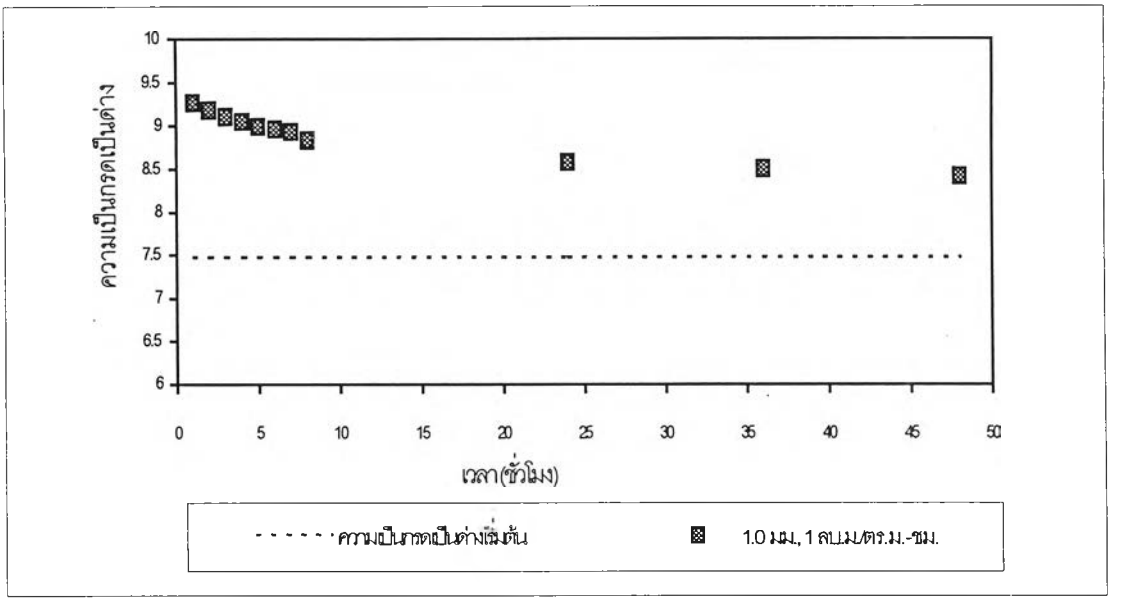
ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบระบบกรองของแต่ละการทดลองพบว่า

การทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.48 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 8.41-9.27 (รูปที่ 4.1ก)

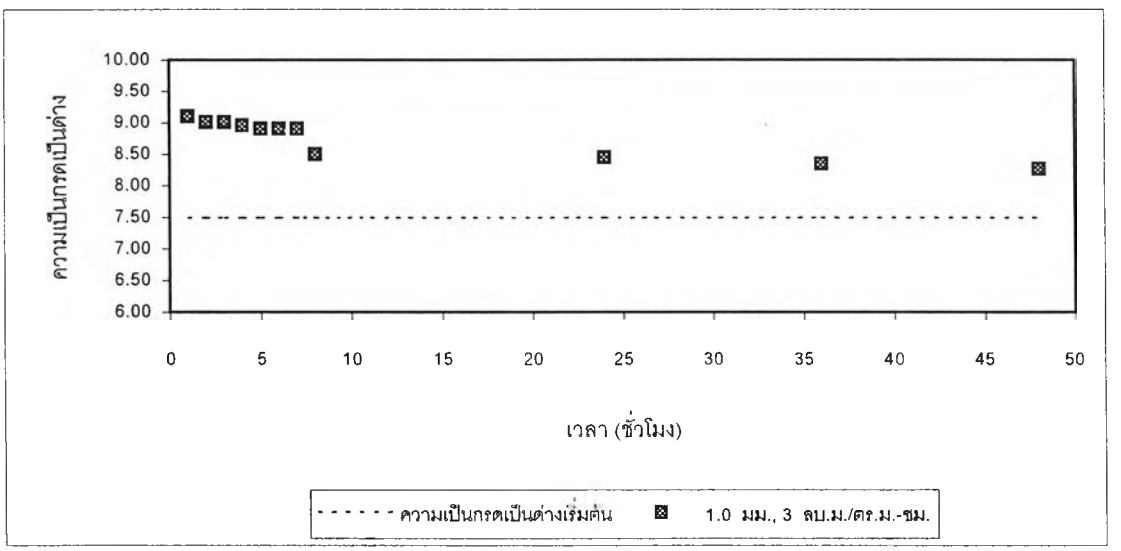
ส่วนการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.50 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 8.26-9.10 (รูปที่ 4.1ข)

ในขณะที่การทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.69 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 8.20-8.81 (รูปที่ 4.1ค)

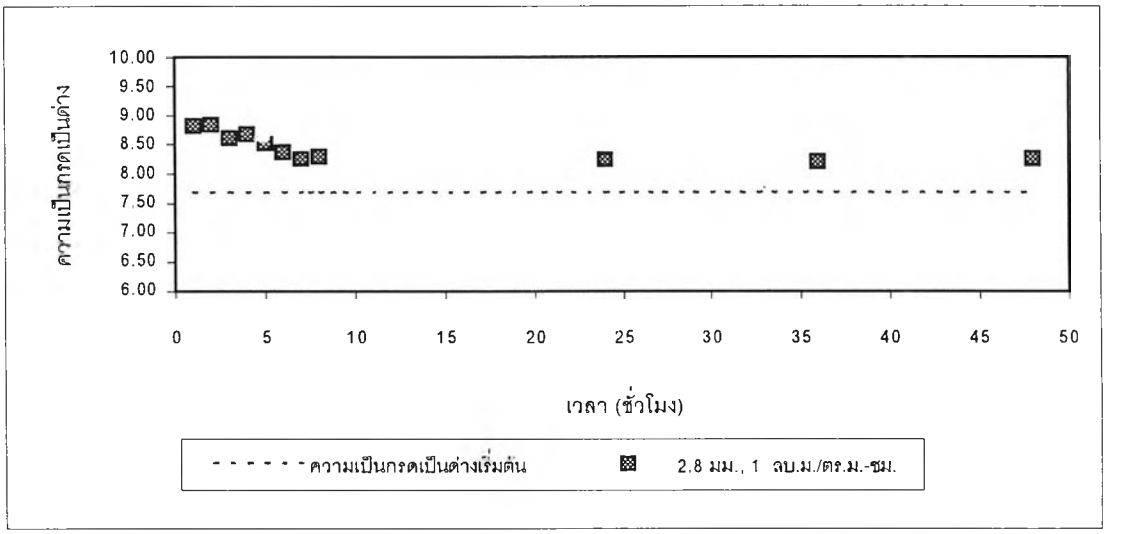
การทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.50 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 8.26-9.10 (รูปที่ 4.1ง)



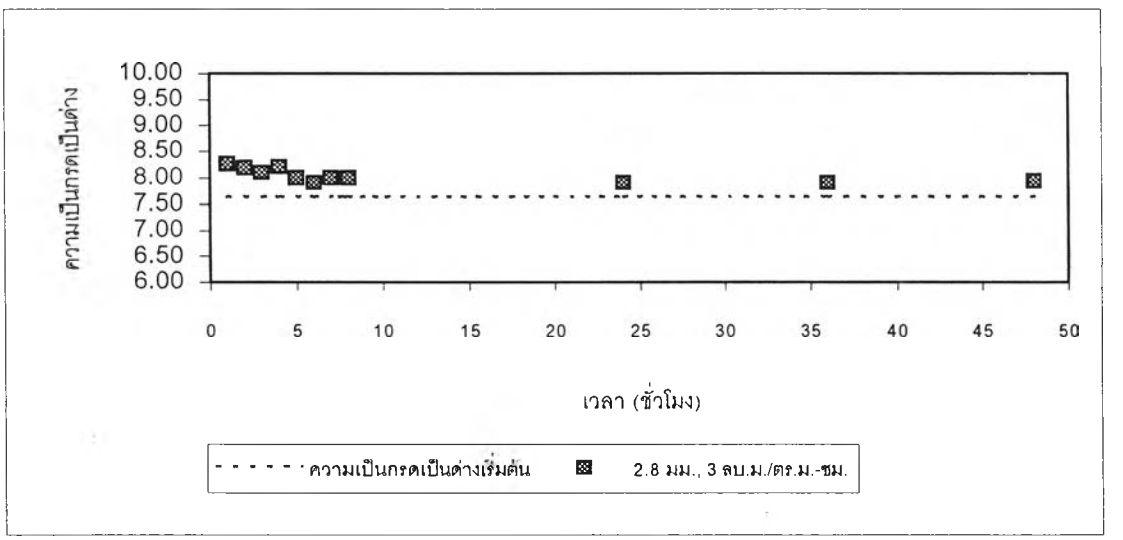
รูปที่ 4.1ก ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าและออกจากระบบกรอง



รูปที่ 4.1ข ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าและออกจากระบบกรอง



รูปที่ 4.1ค ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าและออกจากระบบกรอง



รูปที่ 4.1ง ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าและออกจากระบบกรอง

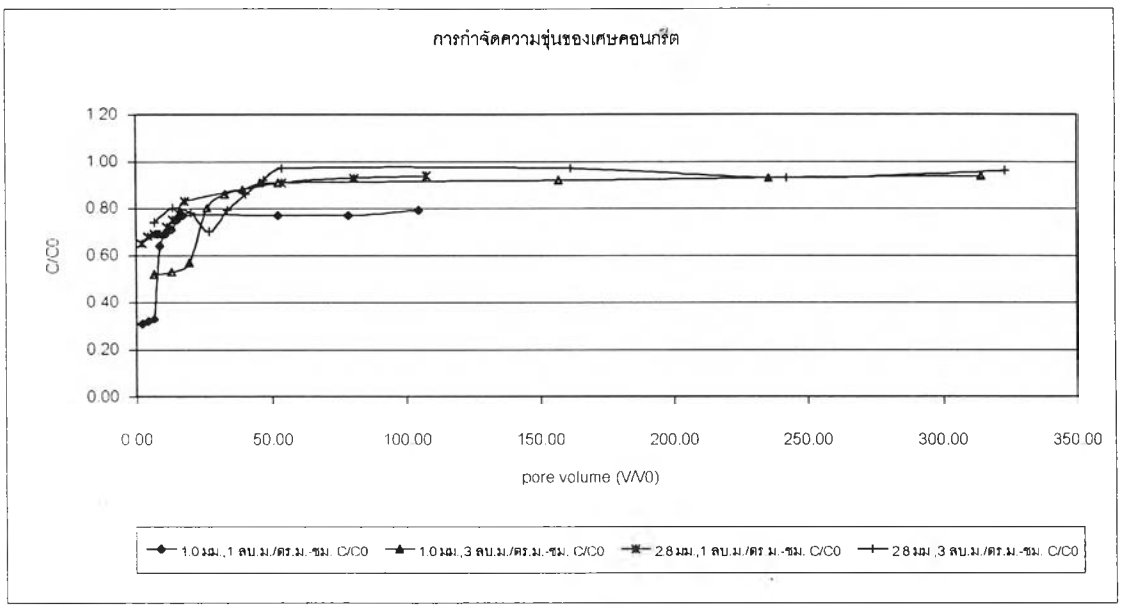
จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้คอนกรีตขนาดเล็ก น้ำที่ออกจากระบบกรองจะมีค่าเป็นด่างสูงขึ้น และค่าความเป็นด่างจะลดลงเมื่อใช้เศษคอนกรีตขนาดใหญ่ โดยที่การเพิ่มอัตราการกรองก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการเพิ่มขนาดเศษคอนกรีต เนื่องจากเศษคอนกรีตขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวมากกว่าขนาดใหญ่และอัตรากรองต่ำ จะทำให้น้ำสัมผัสกับแคลเซียมคาร์บอเนตและซิลิก้า มากขึ้น ดังนั้นน้ำที่ออกจากระบบกรองจึงมีค่าความเป็นด่างสูงขึ้นจาก ไฮดรอกไซด์ (OH^-) คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) และไบคาร์บอเนต (HCO_3^-)

4.1.2 การกำจัดความขุ่น

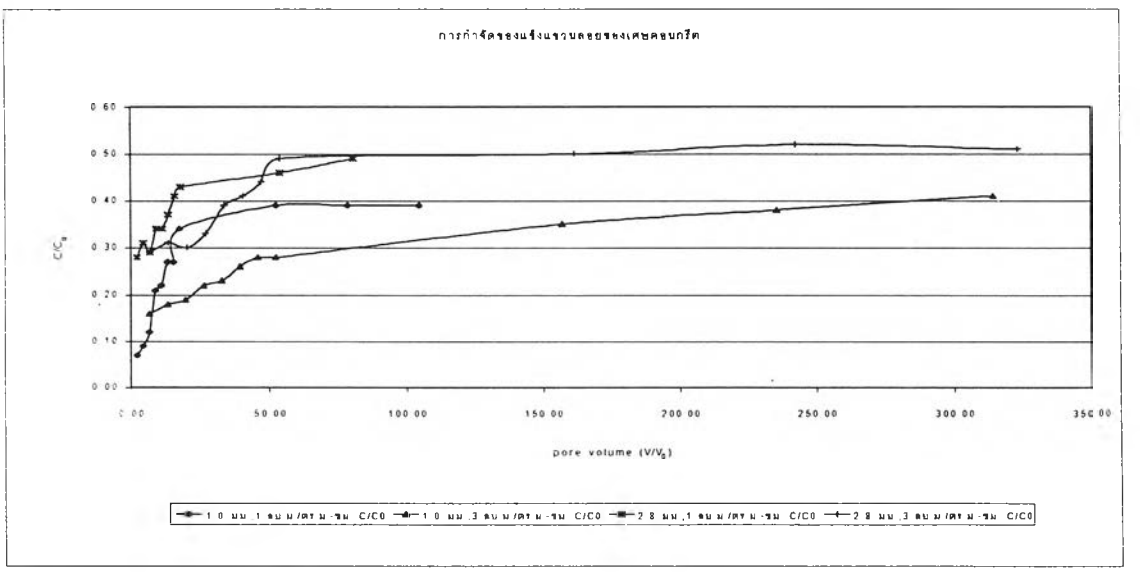
จากรูปที่ 4.2 พบว่าอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าไม่ถึง 1 ดังนั้นจึงคำนวณประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นโดยพิจารณาจากจุดที่ทุกการทดลองมีข้อมูล ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นของการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 27, 20, 13.6 และ 13.8 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าขนาดมีผลต่อการกำจัดความขุ่น กล่าวคือขนาดเล็กจะกำจัดความขุ่นดีกว่าขนาดใหญ่ ในขณะที่อัตรากรองไม่มีผลต่อการกำจัดความขุ่น

4.1.3 การกำจัดของแข็งแขวนลอย

เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าไม่ถึง 1 (รูปที่ 4.3) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดโดยพิจารณาจากจุดที่ทุกการทดลองมีข้อมูล ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดของแข็งแขวนลอยของการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 65.4, 74.9, 55.7 และ 58.5 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ขนาดสารกรองมีผลต่อการกำจัดของแข็งแขวนลอย กล่าวคือ ขนาดสารกรองเล็กจะกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ดีกว่าสารกรองขนาดใหญ่ ในขณะที่อัตรากรองไม่มีผลต่อการกำจัดของแข็งแขวนลอย



รูปที่ 4.2 การกำจัดความขุ่นของเศษคอนกรีต



รูปที่ 4.3 การกำจัดของแข็งแขวนลอยของเศษคอนกรีต

4.1.4 การกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมด

เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าไม่ถึง 1 (รูปที่ 4.4) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดโดยพิจารณาจากจุดที่ทุกการทดลองมีข้อมูล ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดของการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 66.1, 60.8, 39.6 และ 43.3 ตามลำดับ

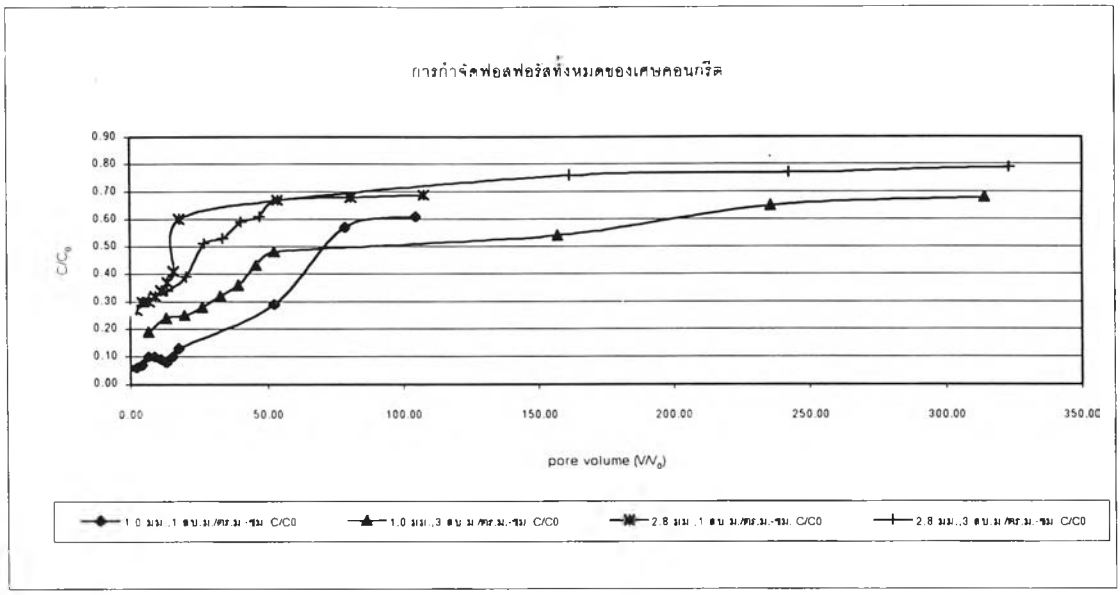
เนื่องจากเศษคอนกรีตมีแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) หรือหินปูนเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อละลายน้ำคอนกรีตบางส่วนจะอยู่ในรูป $Ca(OH)_2$ ซึ่งสามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ดังนี้

$$5Ca^{2+} + 4OH^- + 3HPO_4^{2-} \rightarrow Ca_5OH(PO_4)_3 + 3H_2O$$

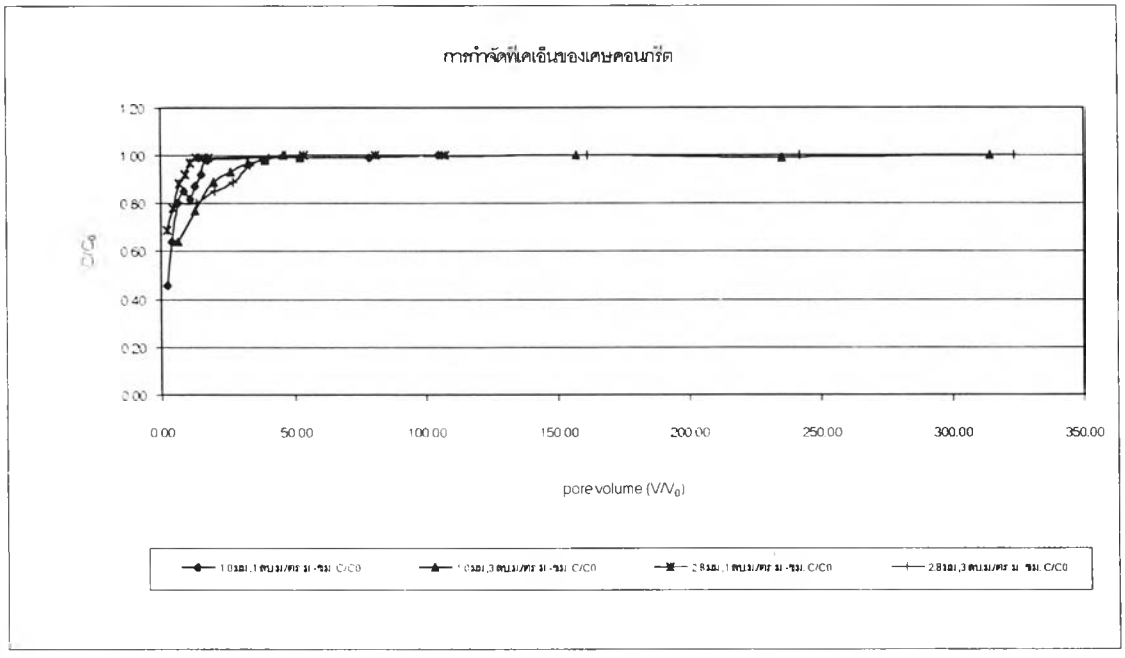
สารประกอบฟอสฟอรัสที่ผ่านการบำบัดแล้ว ส่วนใหญ่อยู่ในรูปออร์โทฟอสเฟต (ละลายน้ำ) ออร์โทฟอสเฟตถูกกำจัดออกมาในรูปแคลเซียมไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Calcium hydroxyapatite, $Ca_5OH(PO_4)_3$) ส่วนโพลีฟอสเฟต(ละลายน้ำ) อาจถูกกำจัดโดยกระบวนการดูดติดผิว (adsorption) ของไฮดรอกซีอะพาไทต์ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้เมื่อพีเอชต่ำกว่า 11.2 ฟอสเฟตยังสามารถติดผิวหินปูนได้อีกด้วย ดังนั้นจึงทำให้เศษคอนกรีตกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดได้ดี

4.1.5 การกำจัดทีเคเอ็น

เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าถึง 1 (รูปที่ 4.5) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดจากข้อมูลดังกล่าว ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดทีเคเอ็นของการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 5.4, 18.9, 5.7 และ 17.3 ตามลำดับ



รูปที่ 4.4 การกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดของเศษคอนกรีต



รูปที่ 4.5 การกำจัดที่เคเอ็นของเศษคอนกรีต

I2028178X

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการกรองที่มีเศษคอนกรีตเป็นสารกรองที่ขนาดและอัตรากรองต่างๆ มีประสิทธิภาพการกำจัดทีเคเอ็นต่ำ ทั้งนี้เพราะน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นที่สองด้วยกระบวนการทางชีวภาพแล้ว ส่วนใหญ่จะมีสารประกอบไนโตรเจนอยู่ในรูปแอมโมเนียมไอออนซึ่งอยู่ในรูปสารละลาย ดังนั้นจึงไม่สามารถกำจัดได้ด้วยการกรอง

4.1.6 การกำจัดซีโอดี

เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าถึง 1 (รูปที่ 4.6) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดจากข้อมูลดังกล่าว ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 19.2, 16.7, 35.0 และ 30.5 ตามลำดับ

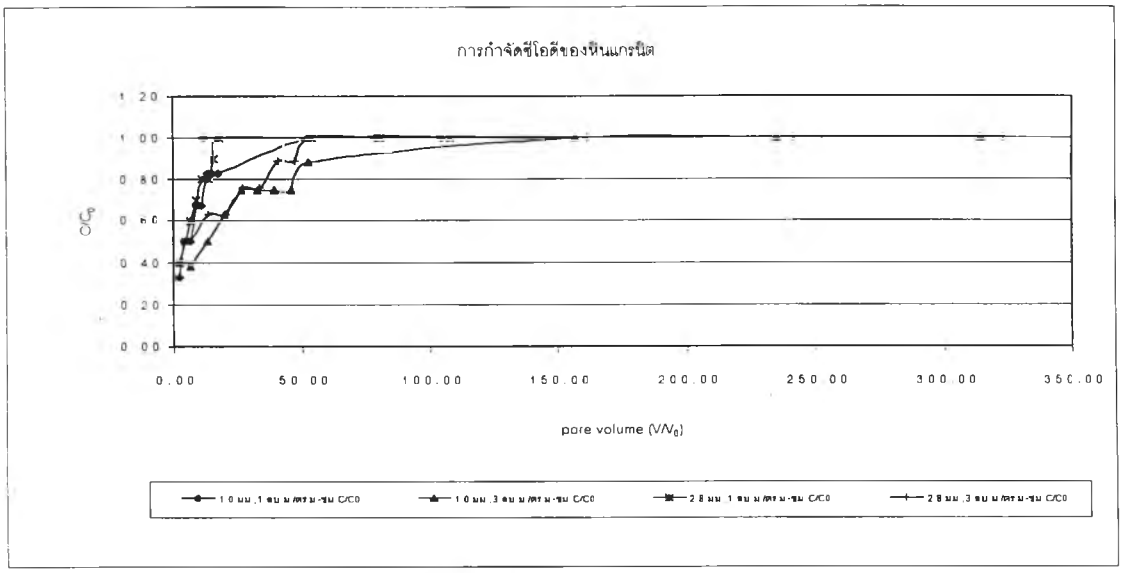
4.2 ผลการกรองน้ำเสียที่มีหินแกรนิตเป็นสารกรอง

ดำเนินการทดลองโดยใช้หินแกรนิต ขนาด 1.0 และ 2.8 มิลลิเมตร ความสูงของชั้นกรอง 80 เซนติเมตร โดยที่แต่ละขนาดใช้อัตรากรอง 2 อัตรา คือ อัตรากรอง 1 และ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง ใช้เวลาเดินระบบ 48 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงดังภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดการกำจัดมลสารดังต่อไปนี้

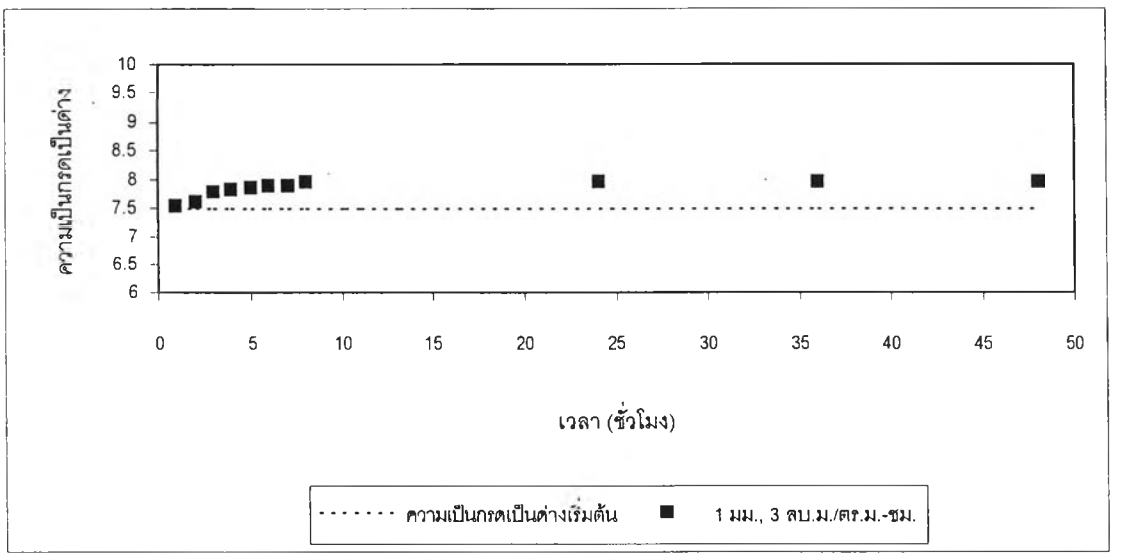
4.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบและออกจากระบบระบบกรองของแต่ละการทดลองพบว่า

การทดลองที่ใช้หินแกรนิตขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.45 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 7.53-8.11 (รูปที่ 4.7ก)



รูปที่ 4.6 การกำจัดซีโอดีของเศษคอนกรีต



รูปที่ 4.7ก ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำที่เข้าและออกจากระบบกรอง

ส่วนการทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.50 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 7.55-7.95 (รูปที่ 4.7ข)

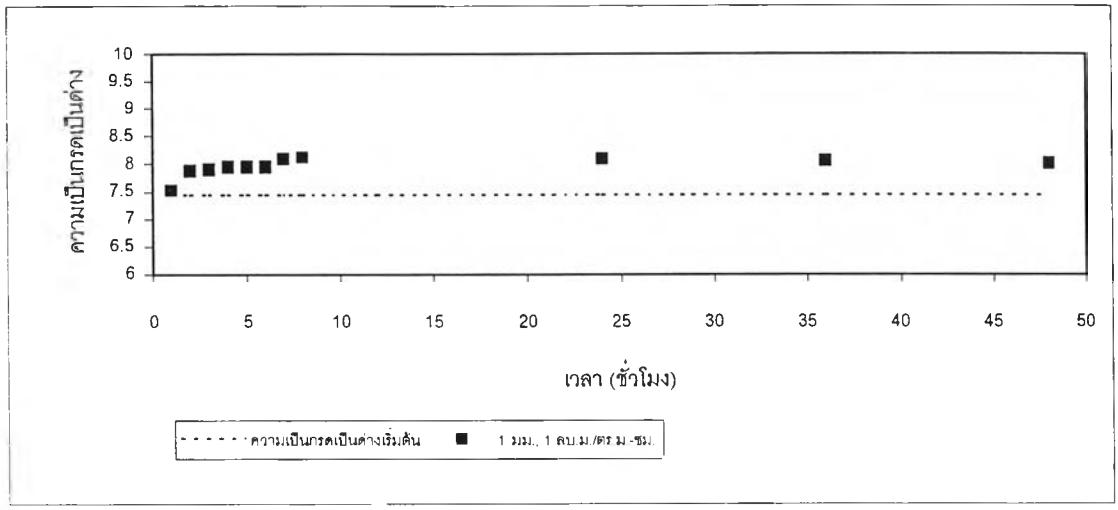
ในขณะที่การทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.38 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 7.42-7.95 (รูปที่ 4.7ค)

การทดลองที่ใช้เศษคอนกรีตขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าระบบเท่ากับ 7.46 และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำออกจากระบบอยู่ในช่วง 7.50-7.91 (รูปที่ 4.7ง)

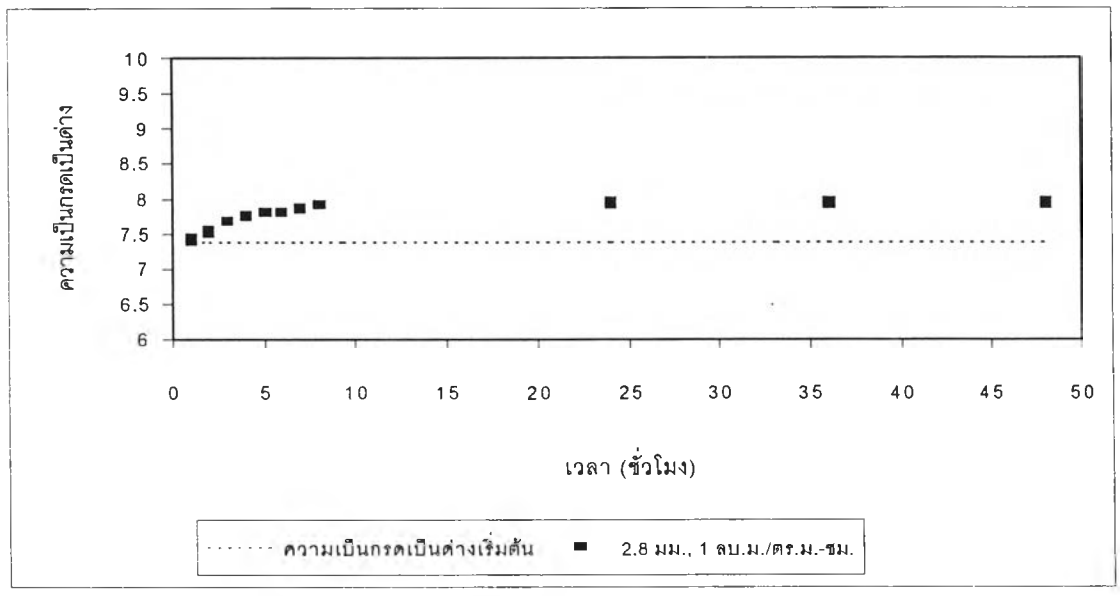
จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้หินขนาดเล็ก น้ำที่ออกจากระบบกรองจะมีค่าเป็นด่างสูง และค่าความเป็นด่างจะลดลงเมื่อใช้หินแกรนิตขนาดใหญ่ โดยที่การเพิ่มอัตราการกรองก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการเพิ่มขนาดหินแกรนิต ทั้งนี้เพราะหินแกรนิตขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวมากกว่าขนาดใหญ่และอัตรากรองต่ำ จะทำให้น้ำสัมผัสกับ SiO_2 ในหินแกรนิต มากขึ้น ดังนั้นน้ำที่ออกจากระบบกรองจึงมีค่าความเป็นด่างสูงขึ้น

4.2.2 การกำจัดความขุ่น

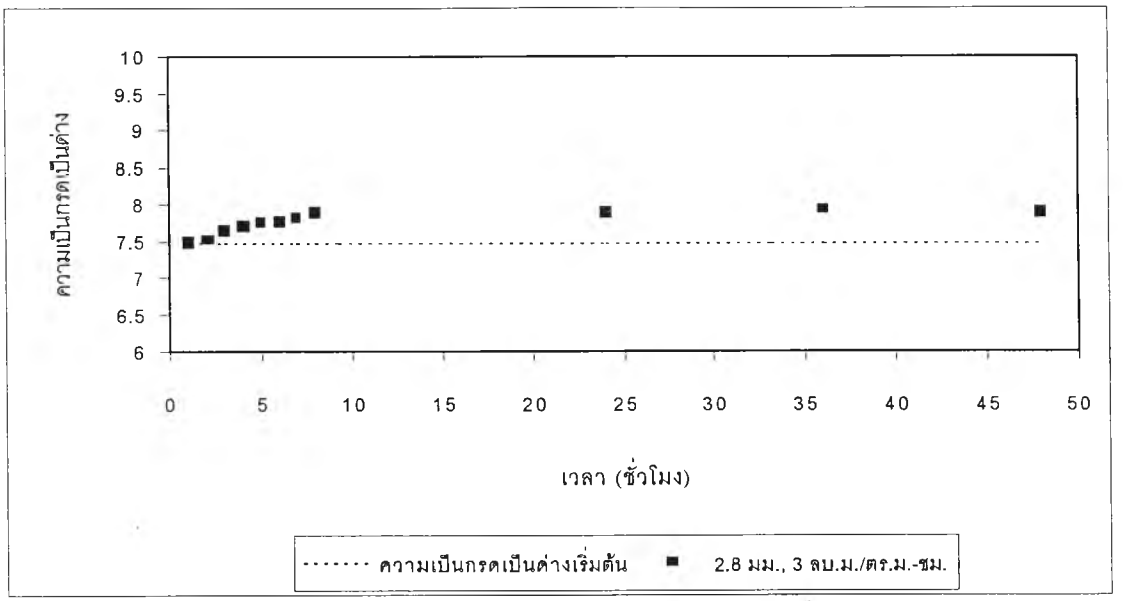
เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าไม่ถึง 1 (รูปที่ 4.8) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดโดยพิจารณาจากจุดที่ทุกการทดลองมีข้อมูล ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นของการทดลองที่ใช้หินแกรนิต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 33.3, 44.4, 16.7 และ 32.1 ตามลำดับ



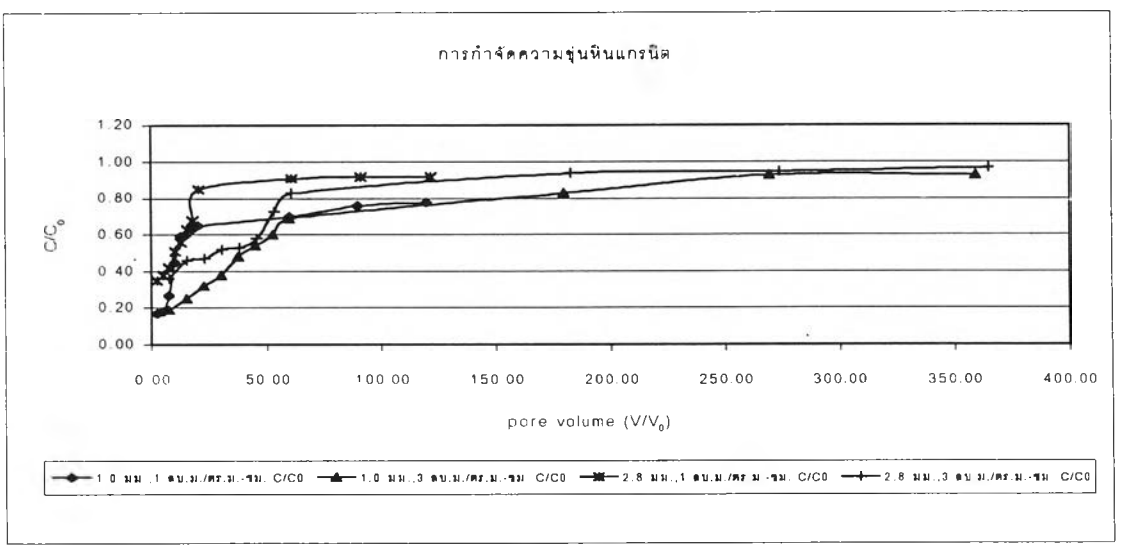
รูปที่ 4.7ข ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำที่เข้าและออกจากระบบกรอง



รูปที่ 4.7 ค ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบกรอง



รูปที่ 4.7 ง ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบกรอง



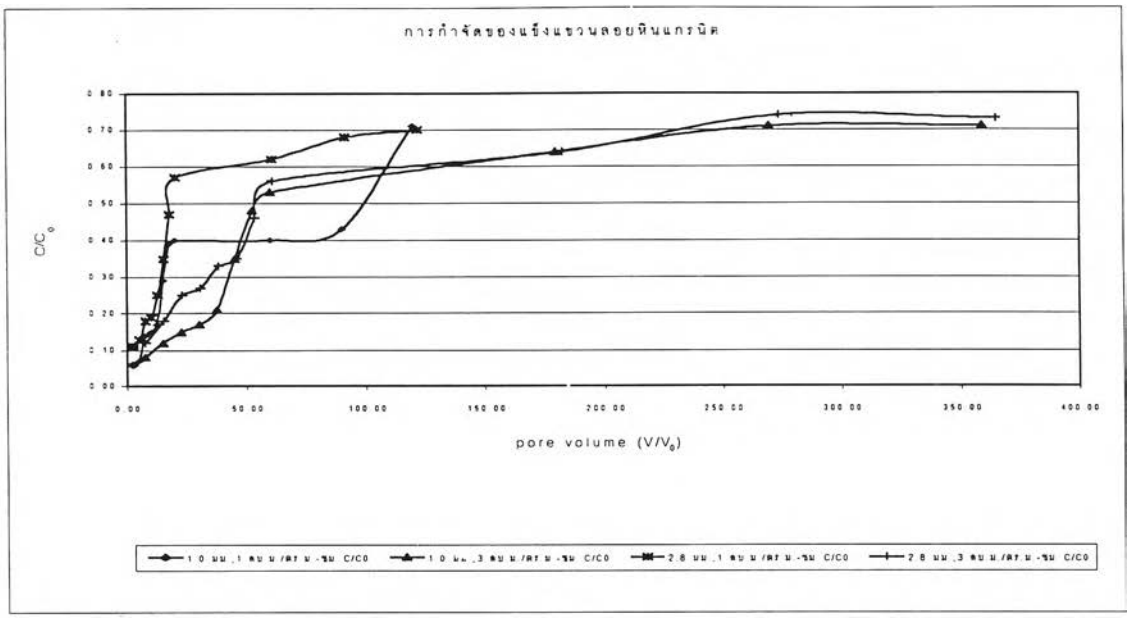
รูปที่ 4.8 การกำจัดความขุ่นของหินแกรนิต

4.2.3 การกำจัดสารแขวนลอย

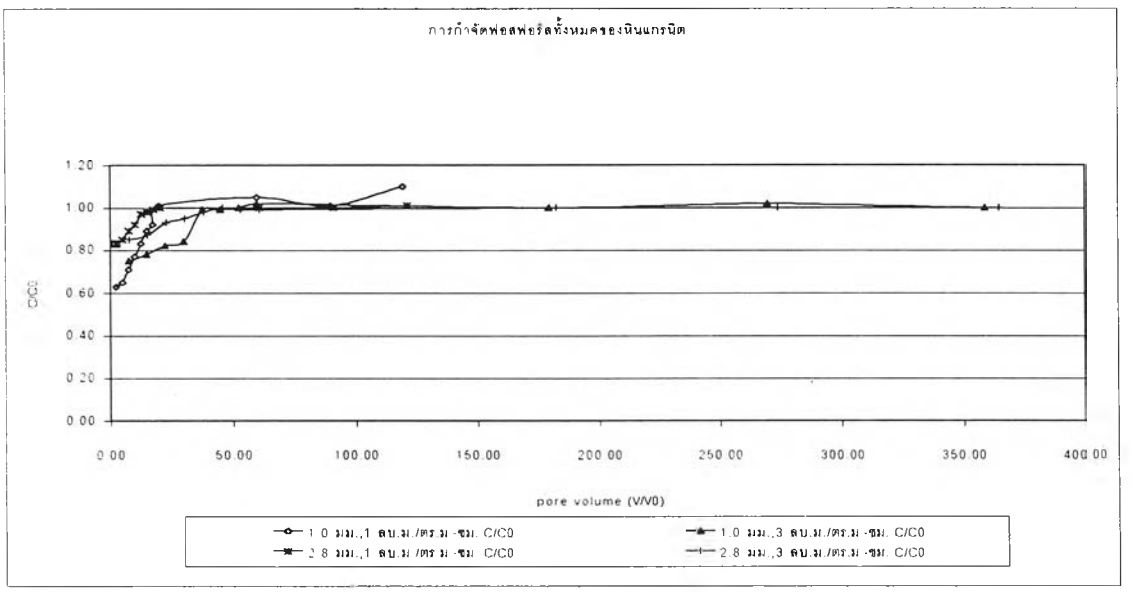
เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าไม่ถึง 1 (รูปที่ 4.9) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดโดยพิจารณาจากจุดที่ทุกการทดลองมีข้อมูล ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดของแข็งแขวนลอยของการทดลองที่ใช้หินแกรนิตขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 59.0, 60.6, 42.8 และ 57.2 ตามลำดับ

4.2.4 การกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมด

เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าถึง 1 (รูปที่ 4.10) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดจากข้อมูลดังกล่าว ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดของการทดลองที่ใช้หินแกรนิต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 26.2, 19.0, 13.4 และ 15.3 ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดของหินแกรนิตมีค่าค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เป็นเพราะสารประกอบฟอสฟอรัสเมื่อผ่านการบำบัดขั้นที่สองด้วยกระบวนการทางชีวภาพแล้ว ส่วนใหญ่จะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปออร์โทฟอสเฟต(ละลายน้ำ) จึงไม่สามารถกำจัดได้ด้วยการกรอง



รูปที่ 4.9 การกำจัดของแข็งแขวนลอยของหินแกรนิต



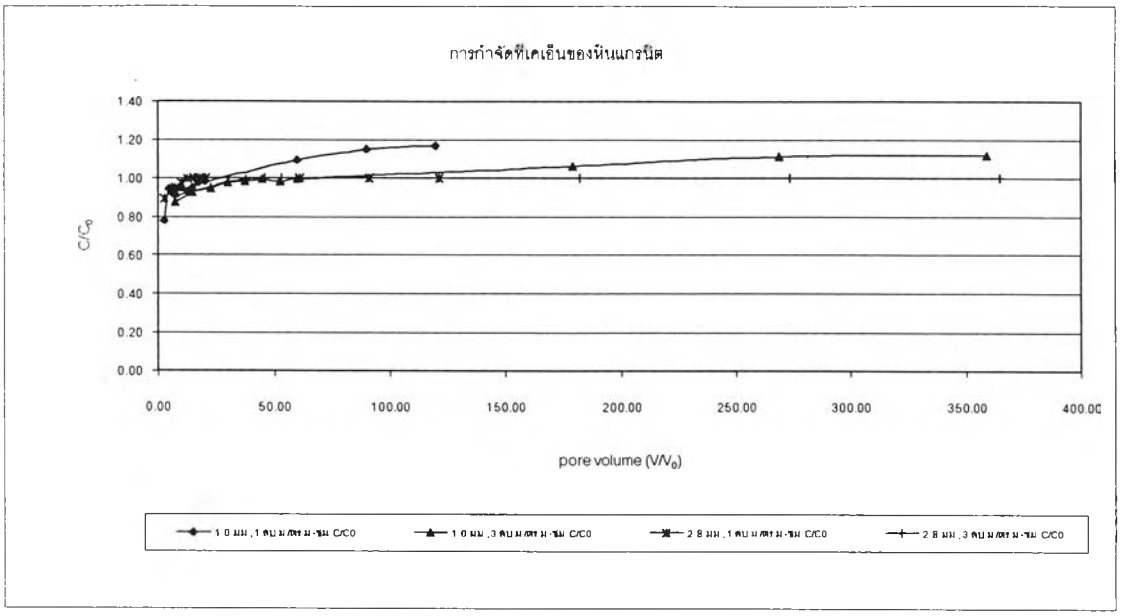
รูปที่ 4.10 การกำจัดฟอสฟอรัสทั้งหมดของหินแกรนิต

4.2.5 การกำจัดทีเคเอ็น

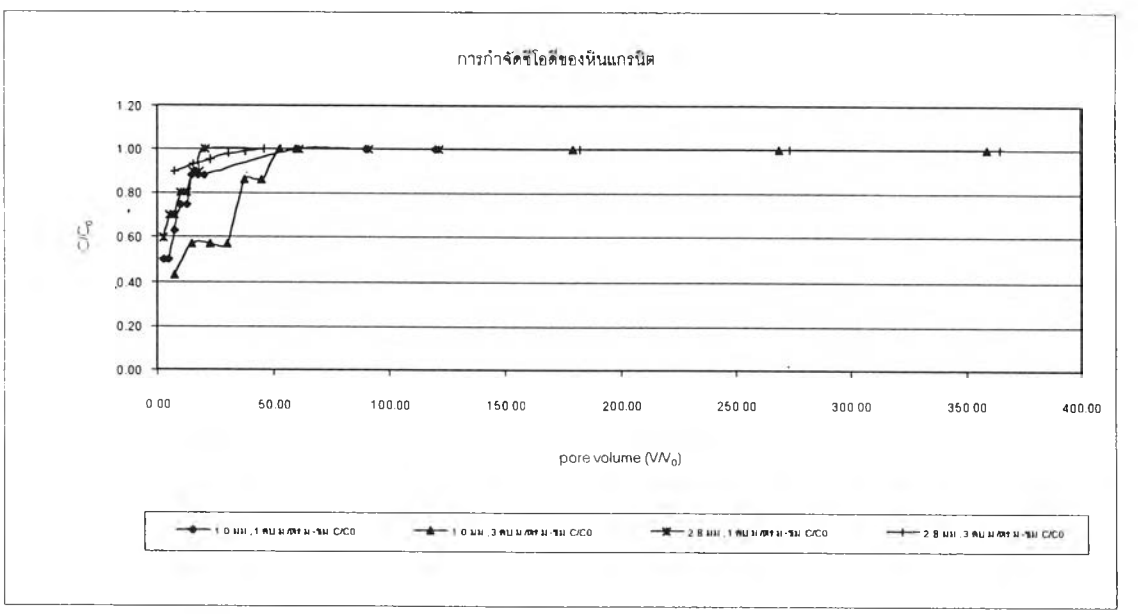
เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าถึง 1 (รูปที่ 4.11) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดจากข้อมูลดังกล่าว ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดทีเคเอ็นของการทดลองที่ใช้หินแกรนิต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 13.5, 13.8, 13.0 และ 12.5 ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการกรองที่มีเศษคอนกรีตเป็นสารกรองที่ขนาดและอัตรากรองต่างๆ มีประสิทธิภาพการกำจัดทีเคเอ็นต่ำ ทั้งนี้เพราะน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นที่สองด้วยกระบวนการทางชีวภาพแล้ว ส่วนใหญ่จะมีสารประกอบไนโตรเจนอยู่ในรูปแอมโมเนียมไอออน ซึ่งอยู่ในรูปสารละลาย ดังนั้นจึงไม่สามารถกำจัดได้ด้วยการกรอง

4.2.6 การกำจัดซีโอดี

เนื่องจากอัตราส่วนความเข้มข้นเข้าต่อความเข้มข้นออก (C/C_0) ของทุกการทดลองมีค่าถึง 1 (รูปที่ 4.12) จึงได้คำนวณประสิทธิภาพการกำจัดจากข้อมูลดังกล่าว ผลการคำนวณพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของการทดลองที่ใช้หินแกรนิต ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 1 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง, ขนาด 2.8 มิลลิเมตร อัตรากรอง 3 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร-ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ 15.1, 37.7, 26.2 และ 12.5 ตามลำดับ



รูปที่ 4.11 การกำจัดทีเคเอ็นของหินแกรนิต



รูปที่ 4.12 การกำจัดซีโอดีของหินแกรนิต